

A2 海域（有明海湾奥東部）の問題点と原因・要因の考察

【有用二枚貝の減少】

1 タイラギ

現状と問題点の特定

A2 海域は有明海北東部海域と呼ばれていた海域である。水深の浅い浅海域であり、海域の北東側の一部は秋季～春季までノリ漁場として利用されている。この海域はタイラギの重要な生息域であり、過去において漁場として盛んに利用されてきた。後述する A3 海域では 1990 年代以降タイラギ資源が極めて減少したものの（図 1、図 2）、A2 海域では 2011 年まで潜水器漁業によるタイラギ採捕が行われてきた。

この海域では、1999 年以降、着底稚貝は認められるものの、着底後の初夏から晩秋にかけて「立ち枯れへい死」と呼ばれる原因不明の減耗（大量死）が問題となっている。また 2011 年以降は着底稚貝等の減少（図 3）により、資源量の急減が生じ、2012 年から 2015 年にかけて 4 年連続の休漁に追い込まれている。

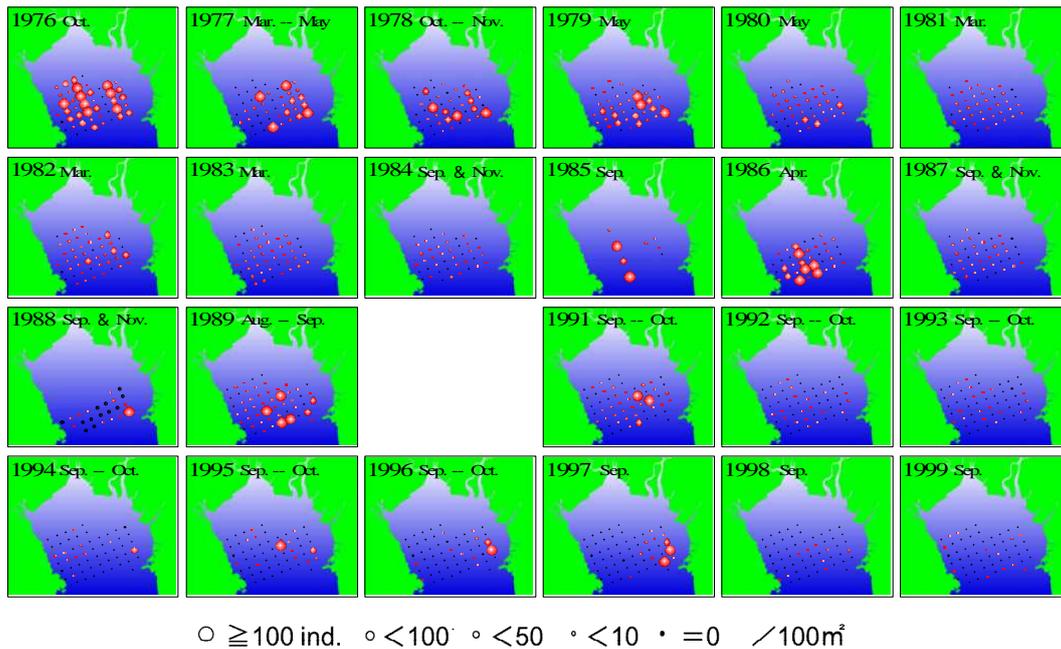


図 1 タイラギ成貝の分布の推移

（出典：海洋と生物 167 vol.28, no.6, 625-635. 「有明海異変」伊藤 2006）

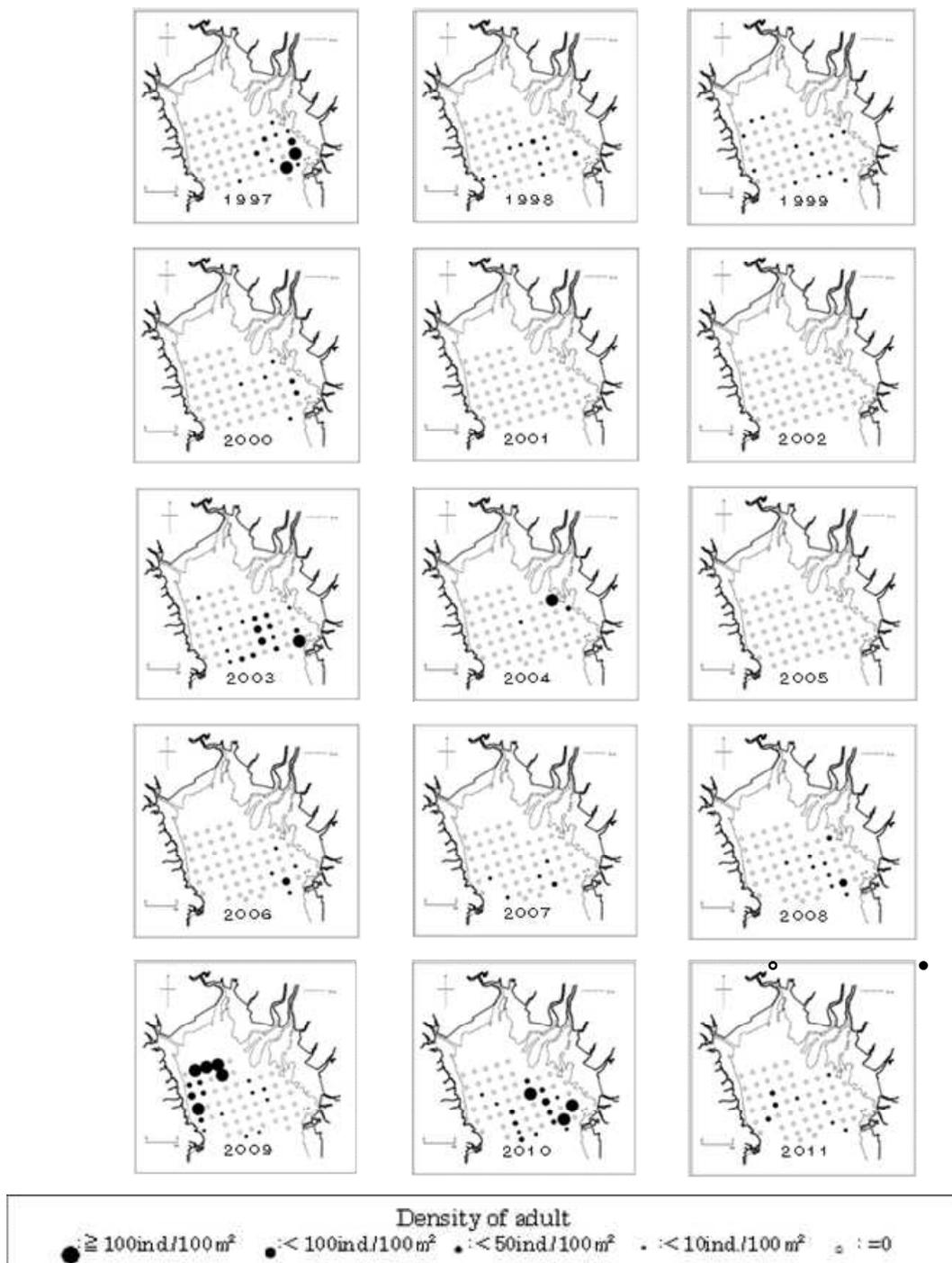


図2 タイラギ成貝の分布の推移

(出典：「佐賀県有明海におけるタイラギ漁業の歴史と漁場形成要因」古賀秀昭・荒巻 裕 2013 有明水産振興センター研究報告第 26 号,13-24)

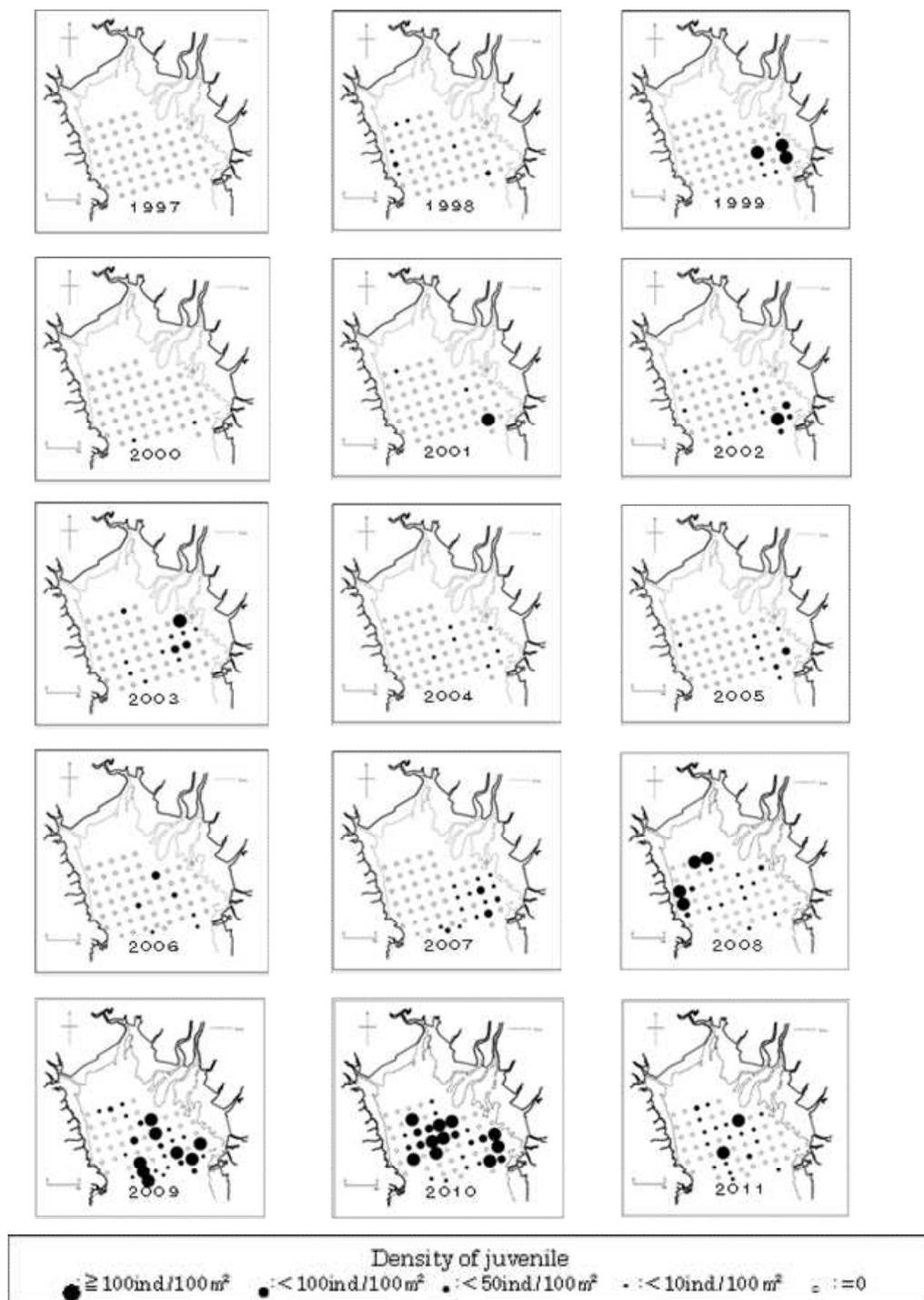


図3 タイラギ稚貝の分布の推移

(出典：「佐賀県有明海におけるタイラギ漁業の歴史と漁場形成要因」古賀秀昭・荒巻 裕 2013 有明水産振興センター研究報告第26号, 13-24)

要因の考察

タイラギ成貝・稚貝の生息量調査(1976年～2014年、図1～3)の結果、1992年以降タイラギ生息域はA 2 海域に分布が偏る傾向がみられる。漁獲量の減少が顕在化しはじめた1990年代以降の調査結果によれば、この海域では着底稚貝の資源への加入が極めて少なく、局所的に発生した稚貝も春期から夏期にかけて立ち枯れへい死等によって大量減耗し、成貝まで到達していない。このようなことから、長期的に卓越年級群の出現が低調となって、1990年代以降は小型の当歳貝のみがタイラギ資源の中心となるなど、資源の再生産が縮小していることが伺える。

1981年、1982年および1984年の調査では浮遊幼生・稚貝ともに広範囲に分布していたのに対し、2003年の調査では浮遊幼生は広範囲に見られるが、着底稚貝はA 2 海域に偏って分布していた(図4)。この状態は2003年から2011年まで確認されており(鈴木ら2013、平成19～25年年度有明海水産基盤整備実証調査(有明海)報告書)、すなわち、A 2 海域ではタイラギ資源が低下し始めた1999年以降浮遊幼生は高い資源状態であった1980年代と大きく変わらない密度で出現し、着底稚貝も多かった。2008年以降の浮遊幼生調査結果によると、2008年に高密度の出現があったが、2012年以降は10個体/トンを超えることがない状況である(資料6-8参照)。

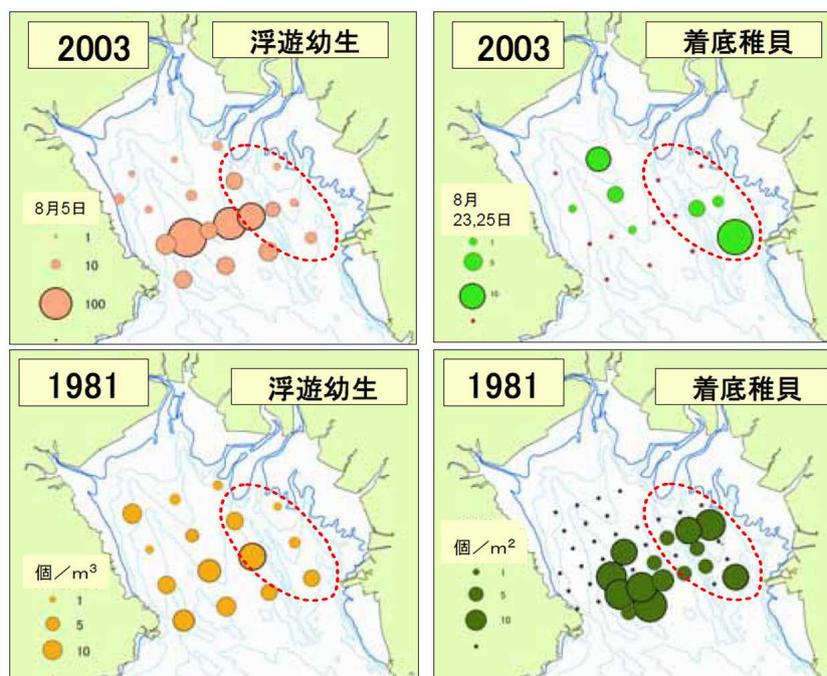


図4 タイラギの浮遊幼生、着底稚貝の分布域の比較
(出典：平成18年委員会報告書を改変)

立ち枯れへい死はタイラギの大きさに関係なく発生し、酸素消費量を指標とした活力低下、衰弱個体は軟体部が萎縮し、鰓や腎臓にウイルス様粒子が確認されているものの（水産総合研究センター 2010）、大量へい死のメカニズムについては不明であると指摘されている。



図5 A 2 海域におけるタイラギ立ち枯れへい死の状況
（出典：福岡県提供資料）

立ち枯れへい死の定義については不明確であったため、本報告書においては、次の2点を満たすものを立ち枯れへい死と定義した。

- イ．稚貝から成貝にかけての短期大量へい死現象（食害や淡水ショックによるへい死を除く）
- ロ．海底から殻体を突出させたままへい死する現象。

近年では 2011 年に比較的規模の大きな立ち枯れへい死現象が発生している（図 6）が、その後は母貝の資源量が極めて低い水準で推移しており、稚貝が分布していない状況となっている。

立ち枯れへい死については、貧酸素水塊、基礎生産力（特に浮遊珪藻）の低下による冬季から春季にかけての餌不足、濁りによる摂食障害、硫化水素など底質中の有害物質、ウイルスの影響など懸念が示され、議論されたものの、原因の特定には至っていない。

タイラギの立ち枯れへい死については、2000～2003 年に実施された調査結果において、当該海域において立ち枯れへい死が発生する直前に閉殻筋のグリコーゲン含量の減少が確認された（川原ら 2004）。その他関連の項目についても考察を行ったが、その要因については不明である。

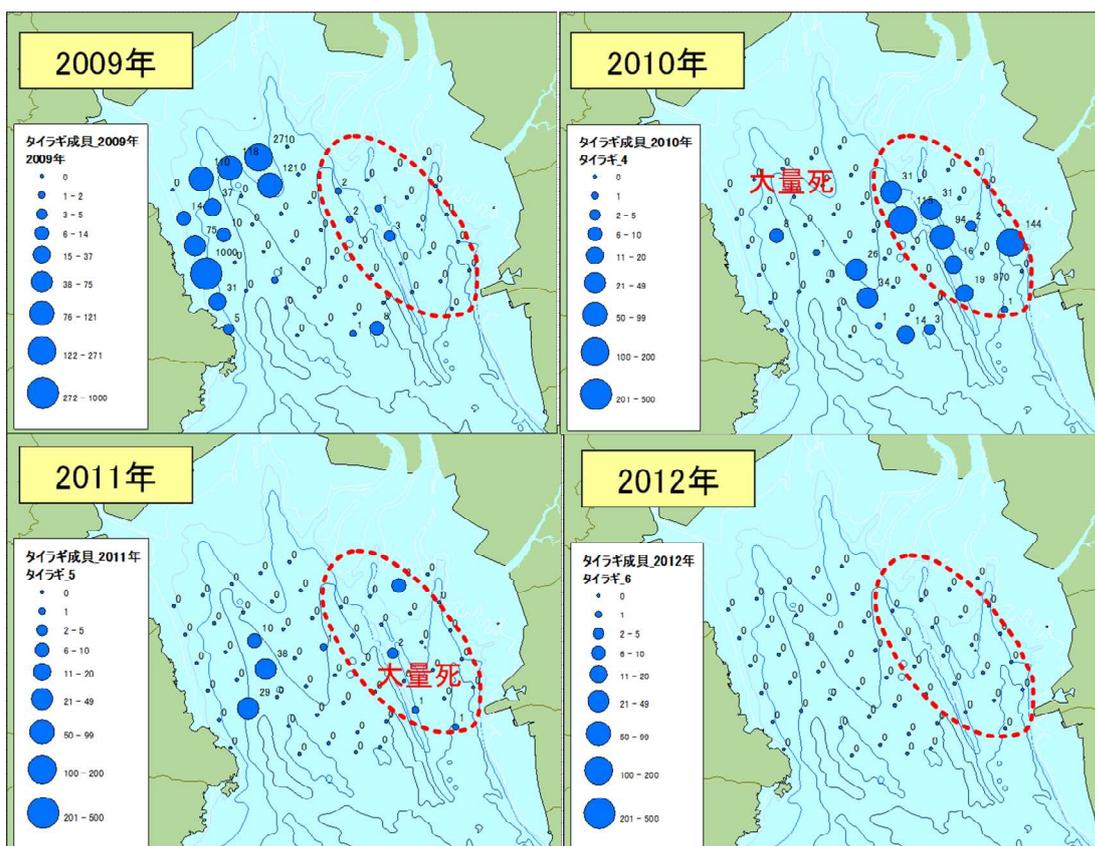


図6 2009年から2012年にかけて発生したタイラギ大量死現象
(出典：2009～2012年、佐賀県調査結果)

図7にA2海域におけるタイラギ大量へい死と貧酸素水塊の発生状況について示した。この海域における貧酸素水塊は、溶存酸素が 3mg/L を下回る期間が散発的に観察されるが、後述するA3海域と比較すると、その規模が小さく頻度も少ない。この溶存酸素の低下時期とタイラギ大量死(いわゆる立ち枯れへい死と呼ばれるもの)の発生時期とを重ね合わせたところ、2001年や2003年は貧酸素発生時期と大量死との期間が一致した。継続的な貧酸素でなくとも、単発的・長期的(30日間以上)な貧酸素反復曝露がタイラギの突出死を引き起こすことが室内試験でも確認されている(郡司掛ら2009)。2001年の貧酸素はこの海域では比較的長期に継続したものであり、貧酸素の影響も疑われる。しかしながら、図7に示したように、現場観測では貧酸素の発生時期と大量死の時期がほとんどの年で一致せず、かつ発生期間も短い。このため、A2海域では貧酸素水塊がタイラギ資源変動に強く影響しているとは判断されなかった。

| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 引用文献 |
|------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|------------------------|
| 1999 | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | | | | | | | | | | | | | 松井ら(2002) |
| 2001 | | | | | | | | | | | | | 川原ら(2003) 松井ら(2003) |
| 2002 | | | | | | | | | | | | | 松井ら(2003) |
| 2003 | | | | | | | | | | | | | 吉田(2005) |
| 2004 | | | | | | | | | | | | | 杉野ら(2009) 杉野ら(2009) |
| 2005 | | | | | | | | | | | | | |
| 2006 | | | | | | | | | | | | | |
| 2007 | | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | | | | | | | | | | | | | 杉野ら(2010) |
| 2009 | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | | | | | | | | | | | | | 杉野ら(2010) |
| 2011 | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | | | | | | | | | | | | | |
| 2013 | | | | | | | | | | | | | |
| 2014 | | | | | | | | | | | | | |

タイラギ大量死
 3 溶存酸素1~3 mg/L
 1 溶存酸素1 mg/L以下
 観測なし

図7 A 2 海域におけるタイラギ大量へい死と溶存酸素との関係

既往文献と福岡県提供資料を基に整理した

A 2 海域における底質の長期データをみると、元々砂泥質の海域である。タイラギの覆砂実証調査から、A 2 海域におけるタイラギ着底稚貝の減少要因として、いわゆる「浮泥」と呼ばれるシルトの堆積が影響しているとの報告が見られる（杉野 2010）。浮泥の堆積は海底堆積物表層における付着基盤の減少を引き起こしてタイラギ稚貝の着底に悪影響を及ぼすこと、また浮泥の存在がタイラギの摂餌活性や生残に悪影響を及ぼすとの結果もある。ただし、2001 年から 2013 年においては、底質の泥化（底質の細粒化）について一方向の変化（単調増加、単調減少傾向）が見られていないことに留意する必要がある。

次に、浮泥の再懸濁が移植タイラギ稚貝に与える影響について調べられた結果を以下に示す。なお、この調査においては、潮流・波浪等によって活発に再懸濁・堆積を繰り返している流動性の高い堆積物を浮泥として測定した。

A2 海域の 1 定点（図 8、定点 T5）において 2015 年 10 月中旬に測定した懸濁画分（SS）の濃度は、A1 および A3 海域に含まれる他定点での濃度よりも高く推移していた（図 9）。

このとき同時に測定した懸濁物（SS）濃度（浮泥等の再懸濁画分）と海底上 20cm および海底付近に移植した稚貝の生残率について、SS 濃度が高いほど稚貝の生残率が低くなるという負の相関を示した（図 10）。

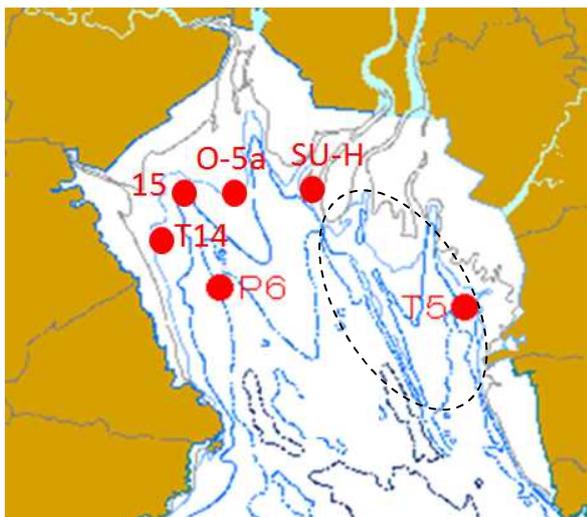


図 8 環境測定とタイラギ稚貝移植試験 (T5, 点線: A 2 海域)
 出典: 平成 27 年度有明海二枚貝類の減少要因解明等調査より

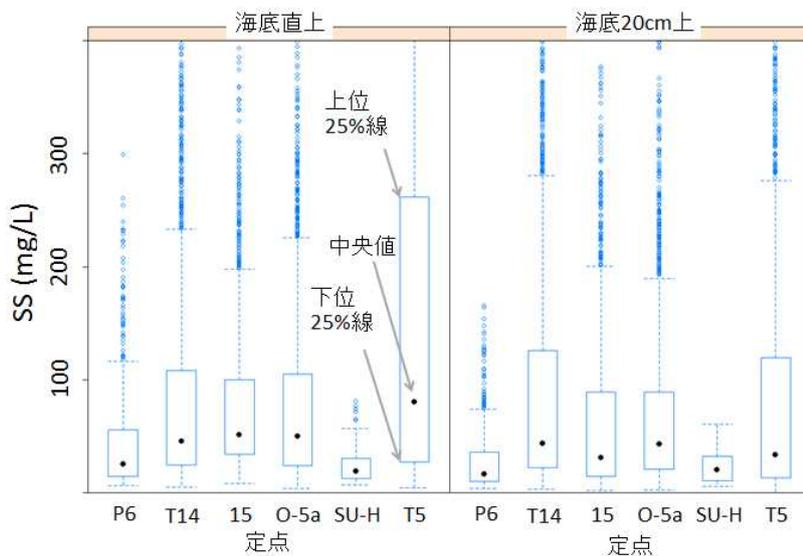


図 9 浮泥懸濁画分の濃度 (懸濁画分; mg/L) の定点・高度間変動
 出典: 平成 27 年度有明海二枚貝類の減少要因解明等調査より
 図 8 に示す 6 地点の調査結果

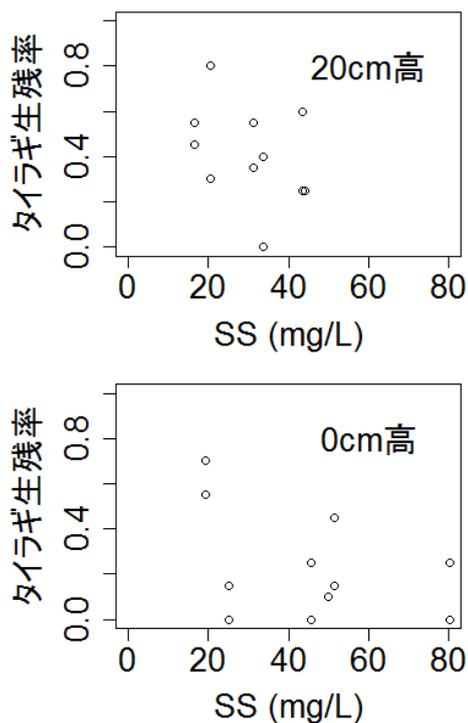


図 10 移植されたタイラギ稚貝の生残率と懸濁画分中央値 SS(mg/L)との関係。移植用トレーの海底からの設置高度の別に図示。

出典：平成 27 年度有明海二枚貝類の減少要因解明等調査より

図 8 に示す 6 地点の調査結果

調査に用いた稚貝の殻長サイズは約 10mm

A 2 海域の測点 T 5 (図 11) の浮泥厚の短期的な変化は、その変動は少なく、2015 年の 6 月中旬に 10mm を超えた以外は 5mm 前後と安定している (図 12)。

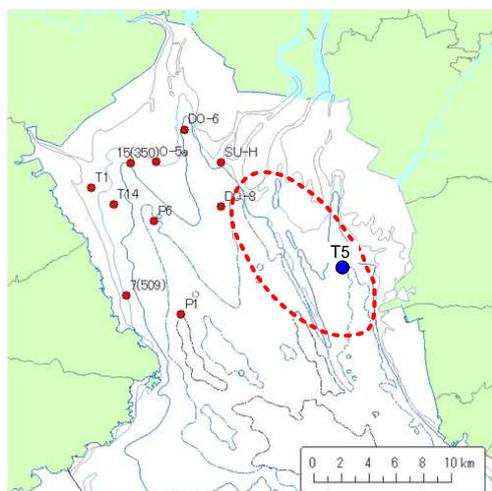


図 11 A 2 海域における浮泥モニタリング測点

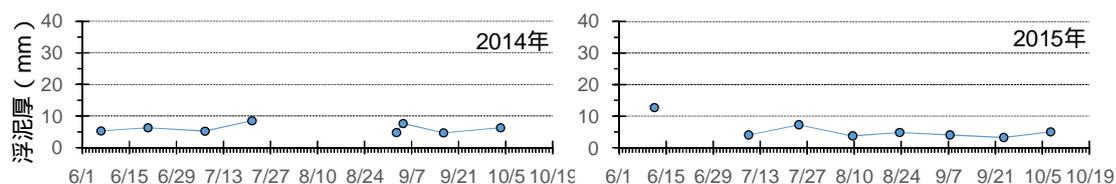


図 12 A 2 海域の測点 T 5 における浮泥厚の経時的変化
出典：平成 2 7 年度有明海二枚貝類の減少要因解明等調査より

A 2 海域の測点 T 5 における浮泥は A 3 海域に比べて粗粒子の割合が多く、有機炭素含量が低く（図 13）浮泥厚が A 3 海域に比べて薄い。一方で、クロロフィル色素含量は 75% 値では A 3 海域に比べ高い傾向があるが、浮泥厚が薄いことから、クロロフィル色素の絶対量は少ない。

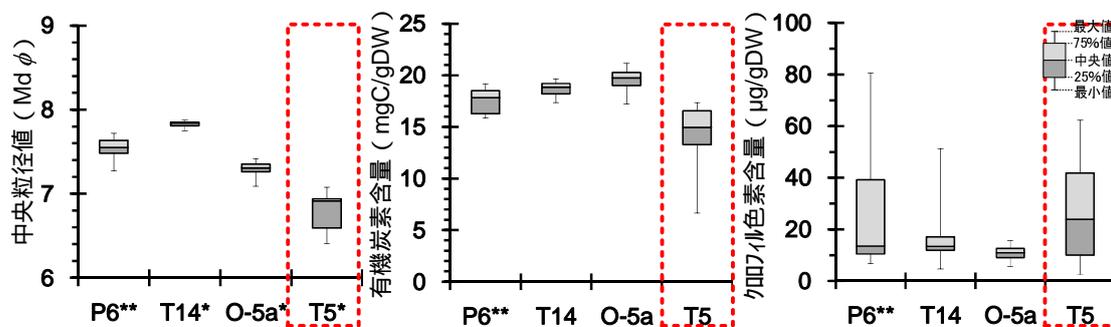


図 13 A 2 海域の 2014 年及び 2015 年夏季における浮泥の中央粒径値、有機炭素含量、クロロフィル色素含量

*は 2014 年、**は 2015 年のデータ、それ以外は両年のデータを使用。

出典：平成 2 7 年度有明海二枚貝類の減少要因解明等調査より

底質環境と生息密度については、A 2 海域の底質とタイラギ分布の関係について、以下のデータがある（図 14）。

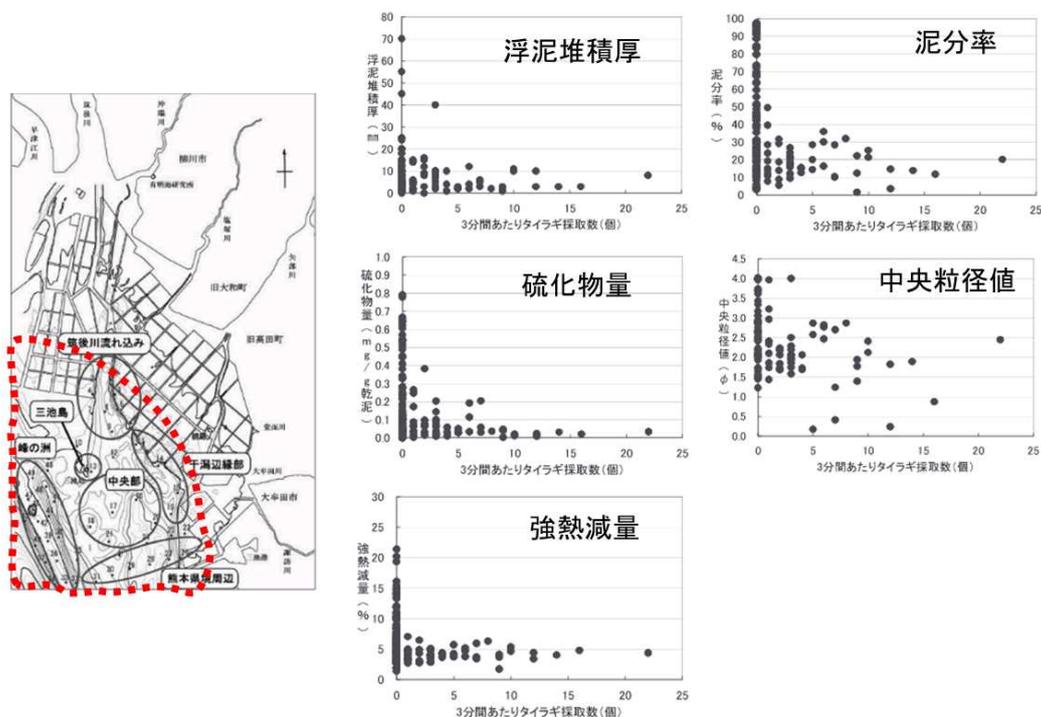


図 14 A 2 海域におけるタイラギ生息密度と底質環境との関係

（出典：杉野ら 2010 改変）

タイラギを食害する生物としては、ナルトビエイをはじめとしたエイ類、イシガニやガザミなどの大型の甲殻類、イイダコなど頭足類が知られている。このなかでも、A 2 海域に移植されたタイラギが突然消滅し、付近にかみ砕かれたタイラギの殻が散乱することが頻繁に観察されているため、ナルトビエイなどの食害を受けて減少していると推定されている。移植試験の結果によれば、本種による食害は無視できないものの、A 2 海域におけるタイラギ資源にどの程度のインパクトを与えているのか定量的に推定することは困難である。タイラギ資源の水準が低位にある状況において、わずかに残された生息域を探索しながら捕食行動を行うナルトビエイについては、引き続き無視できないタイラギ資源の減少要因の 1 つと考えられる。

タイラギの資源管理策については、漁場における資源調査結果に基づき、漁期や操業時間を漁業者や試験研究機関も交えた協議会において調整が行われている。一方で、近年、浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移している中での資源管理方法については確立されていない。

ウイルスや化学物質については、前回委員会報告書以降、新たなデータの提示はなく、現時点でタイラギ資源減耗要因としては考察できない。

《まとめ》

タイラギについて、2012 年以降浮遊幼生の出現が 10 個体/トンを超えることがない等、資源量が急激に減少し、2012 年から 2015 年にかけて 4 年連続の休漁に追い込まれている。また、浮遊幼生の供給量は 2012 年以降、それ以前に比べて相当低位で推移している。

この海域のタイラギの減少要因の 1 つとして立ち枯れへい死があげられるが、その発生メカニズムは不明である。

なお、この海域の底層溶存酸素は、3mg/l を下回る期間が散発的に観察されるが、タイラギ資源変動に強く影響しているとは判断されない。

浮泥がタイラギに与える影響については、底質付近の SS 濃度が大きいとタイラギの生残率が低いというデータがある。ただし、上述のとおり、調査結果のデータがある期間においては、底質の泥化や浮泥を含む堆積物が一様に増加・減少している傾向は見られなかったことに留意する必要がある。

ナルトビエイによる食害について、有明海全域における二枚貝全体の漁獲量に対する食害量の割合を試算すると、平成 21 年は 4 割弱と最も大きかったが、近年 7 年間の平均では 2 割弱であった。駆除により被害の程度が最大時と比較し、やや小さくなっている可能性はあるものの、タイラギの減少要因の 1 つとなっている。

タイラギ減少要因の 1 つとして、資源管理について、浮遊幼生や着底稚貝の量が非常に低位で推移している中での資源管理方法が確立されていない。